



TITLE:

10. 2次元XYモデルの相転移の研究 (臨界現象,研究会報告)

AUTHOR(S):

鈴木, 増雄; 宮下, 精二; 黒田, 昭; 川端, 親雄

CITATION:

鈴木, 増雄 ...[et al]. 10. 2次元XYモデルの相転移の研究(臨界現象,研究会報告). 物性研究 1977, 27(5): E28-E29

ISSUE DATE:

1977-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89284>

RIGHT:

参 考 文 献

- 1) G. K. Batchelor, The Theory of Homogeneous Turbulence, Cambridge, 1953.
S. Kuwahara, 物理会誌 Vol. 31, No-8, 651, (1976)
- 2) R. H. Kraichnan, Phys. of Fluids Vol. 10, No. 7, 1417 (1967).
- 3) L. Onsager, Nouovo Cimento Suppl. Vol. 6 (IX), 279 (1949).
- 4) S. F. Edwards and J. B. Talor, Proc. Roy. Soc. A336, 257, (1974).
- 5) A. M. Obuhkov, J. Fluid Mech. Vol. 13, 77, (1962).
A. N. Kolmogorov, J. Fluid Mech. Vol. 13, 82, (1962).
A. M. Yaglom, Sov. Phys. Do-lady, Vol. 11, No. 1, 26, (1966).
- 6) S. F. Edwards, J. Fluid Mech. Vol. 18, 239, (1964).
- 7) M. Nelkin, Phys. Rev. Vol. 9, No. 1, 388, (1974), Vol. 11, No. 5, 1737, (1975).
- 8) K. G. Wilson and J. Kogut, Phys. Report, 12C, 77, (1974).
K. G. Wilson and M. E. Fisher, Phys. Rev. Letters, Vol. 28, 240, (1972).
- 9) M. E. Fisher, Rev. Mod. Phys. Vol. 42, 597, (1974).
- 10) T. Tatsumi, 物理会誌 Vol. 30, No. 2, 106, (1975).
I. Hosokawa, 物理会誌 Vol. 31, No. 9, 721, (1976).

2 次元 XY モデルの相転移の研究

東大理 鈴木増雄，宮下精二，黒田 昭
岡山大学計算センター 川 端 親 雄

2 次元 XY モデルの臨界現象に関する研究は量子系および古典系を問わず最近盛んに行われている。Stanley と Kaplan の研究がその契機となっているが、理論的にまだ決着がついていない。我々は量子スピン系および古典スピン系の XY モデルについてモンテ・カルロ・シミュレーションによる研究を行った結果、新しい型の相転移が発見されたので報告する。それは比熱には発散が認められず、帯磁率には著しい発散が起り、古典

スピン系においては転移点以下の温度領域においてスピンの配列状態に Kosterlitz と、Thouless が予測したような渦生成がみられた。これに対応する量子スピン系（鈴木のとロッター表式による量子効果に因き一次元増した 3 次元イジング・モデル）のシミュレーションにおいては転移点以下において非常に大きな領域の強磁性のクラスターが現われている。

2 次元 XY モデルのシミュレーションについての詳しい報告は別稿にまとめたので、本誌別稿（鈴木、宮下、黒田、川端「2 次元量子スピン系および古典スピン系のモンテ・カルロ法による研究——渦生成型の相転移——」）を参照して下さい。また、量子系のモンテ・カルロ・シミュレーションは数学的困難性のためいまままで為されていなかったが鈴木のとロッター表示方法によって実行可能となった。これに関する詳しい報告は本誌別稿（鈴木、黒田、宮下「量子系の Monte Carlo 法の研究」）を参照して下さい。

古典ハイゼンベルグ模型の計算機実験

原 研 別 役 広

計算機実験は“理論的实验”ともいえる手法で、すでにいくつかの問題に適用されて成功をおさめている。この方法によって得られた結果は、解析的な方法で求められた結果に対して“実験データ”を与えるし、また実験事実に対しては“理論的结果”を与えるものと考えることができる。その精度は主として計算機の使用時間に依存しているので、今後高速大型電子計算機が使用可能となるに従って重要性が増加することが予想される。ここではハイゼンベルグ型の相互作用をもつ 3 次元および 2 次元古典スピン系について、Watson¹⁾ によるモンテカルロ法を用いて相転移の様相を調べた結果について報告する。

古典ハイゼンベルグ模型では、スピン \vec{S}_i を量子力学的演算子ではなく 3 次元の単位ベクトルと考える。この時の系のハミルトニアンは、